

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

32/10-6.3.
(Број захтева)

Веће научних области
биотехничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

25.09.2019.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Тартуф (*Tuber* sp.): микрофлора, ароматична једињења и примена у производњи сира“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Душанка, Дејан, Пауновић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета,
студијски програм):
Хемијски факултет

Универзитет у Београду

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 1985

4. Година уписа на докторске студије: 2015/2016.

5. Назив студијског програма
докторских студија: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Зорица Радуловић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Seratlić, S., Bugarski, B., Nedović V., **Radulović, Z.**, Lars Wadso., P., Dejmek., F. Gomez Galindo (2013): Behaviour of the Surviving Population of *Lactobacillus plantarum* 564 upon the Application of Pulsed Electric Fields. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 17, 93-98.
2. Laličić-Petronijević J., Popov-Raljić J., Obradović D., **Radulović Z.**, Paunović D., Petrušić M., Pezo L. (2014): Viability of probiotic strains *Lactobacillus acidophilus* NCFM® and *Bifidobacterium lactis* HN019 and their impact on sensory and rheological properties of milk and dark chocolates during storage for 180 days. *Journal of Functional Foods*, 15, 541-550.
3. **Radulović, Z.**, Paunović, D., Petrušić, M., Mirković, N., Miočinović, J., Kekuš, D., Obradović, D. (2014): The application of autochthonous potential probiotic *Lactobacillus plantarum* 564 in fish oil fortified yoghurt production. *Archives of Biological Science*, 66 (1), 15-22.
4. **Radulovic, Z.**, Miocinovic, J., Mirkovic, N., Mirkovic, M., Paunovic, D., Ivanovic, M., Seratlic, S. (2017): Survival of Spray-Dried and Free-Cells of Potential Probiotic *Lactobacillus plantarum* 564 in Soft Goat Cheese. *Animal Science Journal*, 88, 1849–1854.
5. Seratlić S., Bugarski, B., **Radulović, Z.**, Dejmek, P., Wadsö, L., Nedović, V. (2013): Electroporation Enhances the Metabolic Activity of *Lactobacillus plantarum* 564. *Food Technology & Biotechnology*, 51 (4), 446-452.

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 25.09.2019. размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/10-6.3.
Датум: 25.09.2019. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета (2018. година), Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 25.09.2019. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве теме докторске дисертације коју је поднела **ДУШАНКА ПАУНОВИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«ТАРТУФ (*Tuber* sp.): МИКРОФЛОРА, АРОМАТИЧНА ЈЕДИЊЕЊА И ПРИМЕНА У ПРОИЗВОДЊИ СИРА».**

II За ментора се именује др Зорица Радуловић, редовни професор.

III На одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 09.07.2019.

Предмет: Извештај комисије о оцени пријаве теме докторске дисертације мастер Душанке Пауновић

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, бр. 32/9-3.2. од 26. 06. 2019. године, именовани смо у комисију за оцenu пријаве теме докторске дисертације коју је поднела Душанка Пауновић, мастер, под насловом: **„Тартуф (*Tuber* sp.): микрофлора, ароматична једињења и примена у производњи сира“**. На основу увида у садржај пријаве докторске дисертације, подносимо Научно-наставном већу Пољопривредног факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов дисертације

Кандидат је пријавио докторску дисертацију подназивом **„Тартуф (*Tuber* sp.): микрофлора, ароматична једињења и примена у производњи сира“**. Комисија сматра да је предложени наслов тезе у сагласности са предметом, програмом и научним циљем истраживања.

2. Предмет и програм истраживања

Кандидат је у предмету и програму истраживања ове докторске дисертације предложио: изолацију микроорганизама из плодноносних тела тартуфа, идентификацију и карактеризацију бактерија и квасаца, који утичу на састав ароматичних једињења тартуфа. У циљу смањења ензимских реакција и губитка испарљивих једињења, као начина чувања сензорних својстава, испитаће се утицај различитих режима замрзавања и лиофилизације као облика чувања тартуфа. У том смислу, извршиће се поређења ефикасности различитих режима замрзавања на састав ароматичних испарљивих материја тартуфа, раздвајањем, идентификацијом и квантификацијом испарљивих органских једињења. С обзиром да је тешко сачувати све природне ароме тартуфа, веома су ретки производи са додатком природних арома, па прехранбени производи са тартуфима, углавном садрже синтетичке ароме. У циљу добијања прехранбених производа са тартуфима, чија ароматичност потиче само од природне ароме, испитаће се могућност примене различито замрзнутих тартуфа у производњи сира. У производњи сира, кандидат ће употребити аутохтоне бактерије млечне киселине, које дају препознатљив мирис и укус аутохтоних производа, што у интеракцији са аромом тартуфа може допринети формирању специфичних испарљивих природних ароматичних материја током складиштења производа.

Завршетком ове дисертације добио би се потпуно иновативан прехранбени производ, без додатака вештачких арома, а са аутохтоним карактеристикама где би порекло млека, стартер култура и тартуфа било пореклом из Србије, па би овакав производ могао носити и неку од ознака заштите порекла.

Тартуфи, (*Tuber* sp.), ектомикоризне гљиве, припадају реду *Pezizales*, раздео *Ascomycota*. Микоризу успостављају са кореном *Gymnospermi* и *Angiospermi*, образујући плоносна тела, аскокарпе, обично неправилно округлог облика и меснате конзистенције (Peagler et al., 1993). На површини плоносног тела, налази се омотач (перидијум), са глатким или брадавичастим израштајима, у зависности од врсте тартуфа. Животни циклус тартуфа, почиње фазом вегетативног раста хифа, које успостављају контакт са кореном биљке домаћина градећи симбиозу, која доводи до развоја ектомикоризе. У завршној фази, мицелијум је организован у плоносно тело које формира споре. Плоносна тела тартуфа ослобађају мешавину испарљивих једињења која се вероватно користе за комуникацију са биљкама, животињама и микроорганизмима, (Barbieri, E, et al., 2007).

Поред њихове биолошке функције, мешавина испарљивих једињења, (арома), емитованих из плодних тела, одређује њихову економску вредност. Микрофлора тартуфа се током вегетационог периода формира зависно од биљке домаћина. Процес сазревања/меланизације, формирања глеба, стварање спора унутар глеба, траје неколико месеци. Истраживања микрофлоре ектомикоризне заједнице тартуфа и плоносних тела тартуфа, показују да разноврсну микробну заједницу чине бактерије, квасци, филаментозне гљиве и вируси (Splivallo and Ebeler, 2015; Culleré, et al., 2010; 2013). Бактеријске заједнице изоловане из аскокарпа тартуфа, њихово потенцијално учешће у исхрани плоносних тела током њиховог целокупног развојног периода, заштита плоносних тела од паразитских микроорганизма присутних у земљишту, или разлагања самих аскокарпа, предмет су великог броја истраживања (Wang et al., 2012; Mello et al., 2013). Бактерије у тлу колонизирају примордије тартуфа, пре диференцијације аскокарпних ткива, при чему се састав бактеријске заједнице мења током сазревања аскокарпа тартуфа. Промене микрофлоре у перидијуму повезане су са спољашњом температуром и климатским условима (Antony-Babu, et al., 2014; Splivallo, et al., 2011).

Микоризална колонизација гљива корена биљака индукује такозвани “ефекат микоризосфере”, који изгледа да фаворизује појаву бактерија укључених у микоризни процес, микоризне помоћне бактерије, и бактерије повезане с ектомикоризом. Бактерије мобилизацијом хранљивих материја из минерала или производњом испарљивих органских једињења, који су у вези са другим микроорганизмима (квасцима и другим гљивама) повезани са *Tuber* sp., доприносе ароми тартуфа (Buzzini et al., 2005; Splivallo, et al., 2007; 2008). Филаментозне гљиве, као и паразитске врсте микроорганизма из микоризне заједнице, примењују се у биоконтроли фито- и микопатогених гљива, представљају велики изазов за истраживаче.

Тартуфи имају јединствен механизам за абсорпцију хранљивих материја из земљишта. заједно са биљком домаћином. Плоносна тела тартуфа карактерише јака, комплексна арома. Многобројна истраживања, показала су да арома тартуфа потиче од лако испарљивих једињења угљеника, ниске молекулске масе, у литератури позната као испарљива органска једињења. Истраживања су показала да управо ова једињења, имају кључну еколошку улогу у препознавању гљива и биљке домаћина и регулишу процес симбиозе, интеракцију између тартуфа и корена биљке. Данас је изоловано и

идентификовано више од 200 испарљивих једињења из плодноносних тела тартуфа, велики број масних киселина, терпеноида, ароматичних једињења и једињења која садрже сумпор (Rivera et al., 2010b).

Арома тартуфа је веома јединствена и комплексна композиција испарљивих једињења и предмет је низа студија у протеклих 20 година, које су користиле различите технике од којих се свака фокусирала на различите циљеве. На пример, анализа испарљивих супстанци и поређење са присутним у другим врстама тартуфа, истраживање у вези са географским пореклом тартуфа, као и утицај различитих услова чувања на састав испарљивих органских једињења (Hussain and Al-Ruqaie, 1999; Kalač 2009; Kagan-Zur and Roth-Bejerano, 2008). Анализа испарљивих састојака тартуфа најчешће се врши помоћу одговарајућих техника, употребом гасне хроматографије-масене спектрометрије (GC-MS). У бројним публикацијама, техника микроекстракције у чврстој фази (HS-SPME) повезана са GC-MS се користи у области науке о храни и технологије како би се добила брза, директна и неинвазивна читавања испарљивих материја (Pelusio, 1995). Коначно, адекватан опис ароме тартуфа захтева употребу софистицираних алата због своје сложености.

Тартуфи су, управо због садржаја великог броја испарљивих једињења, лако кварљива храна и главни проблем јесте одржавање ароматичних материја које дају квалитет тартуфа. Постоји неколико техника, као што је паковање у модификованој атмосфери, (Rivera, et al., 2010a), складиштење на ниским температурама (Mencarelli et al., 1997; Reale et al., 2009), у аутоклаву (Saltarelli et al., 2008), или чак и више софистициране технике, као озрачивања са гама зрацима (Nazaro et al., 2007). Заmrзавања на -20°C, -80°C и лиофилизације тартуфа у циљу смањења ензимских реакција и губитка испарљивих једињења, очување ароматичних материја пореклом из тартуфа, су неке од могућих метода да се добије производ са природном аромом тартуфа током целе године (Palacios et al., 2014; Bellesia et al., 1997, 2001.).

Примена тартуфа као додаток храни, пићу и разним другим производима је последњих година све већа. Проналажење технике која би омогућила очување природне ароме тартуфа, а самим тим и могућност добијања прехранбених производа са природном аромом тартуфа, још увек је у фази истраживања. Додатни изазов који је кандидат у пријави навео је да испита могућност примене тартуфа (свежих и замрзнутих различитим режимима) у производњи сирева добијених додавањем аутохтоних бактерија млечне киселине (БМК). Познато је да аутохтоне БМК могу да се користе као стартер или допунске културе и доприносе богатијем мирису и укусу сирева (Radulović et al., 2011). Међутим, потпуно је иновативно испитати сензорни квалитет сирева, који настаје као последица интеракције ароме коју дају стартер културе и ароме тартуфа.

3. Научни циљ истраживања

С обзиром да на формирање ароматичних материја тартуфа, осим симбиотског односа који има са кореном биљке уз коју расте, значајну улогу има и присутна микрофлора тартуфа. Како се тартуфи сакупљају сезонски, проблем складиштења и адекватног чувања, односно задржавање сензорних особина тартуфа, веома је захтеван задатак. Промене састава ароматичних материја током складиштења тартуфа одређују његов квалитет и трајност. У ту сврху, потребно је очувати ароматична једињења која утичу на квалитет

тартуфа, а самим тим и производа добијених са додатком тартуфа. Начин примене тартуфа у храни, веома је сложен задатак, управо због специфичног састава, првенствено ароматичних испарљивих материја, које битно одређују квалитет добијеног производа. Када је у питању добијање сирева, важан утицај на арому сира има и стартер и/или допунска култура, тако да састав и интеракције ароматичних материја насталих под дејством БМК и додатих тартуфа могу допринети формирању специфичних сензорних карактеристика сира. Због свега тога, постављени су следећи циљеви истраживања:

1. Изолација, карактеризација и биохемијска идентификација микроорганизама из тартуфа
2. Испитивање утицаја замрзавања на -20°C , -80°C и лиофилизације тартуфа на састав ароматичних материја
3. Идентификација и квантификација испарљивих органских једињења добијених из свежих и различито замрзнутих тартуфа
4. Примена свежих и замрзнутих тартуфа у производњи сира, са аутохтоним сојевима БМК и утврђивање сензорних карактеристика добијеног производа.

4. Основне хипотезе од којих се полази

На основу прегледа литературе, кандидат наводи да изучавање микрофлоре тартуфа, садржаја ароматичних материја, проналажење начина очувања ароме и примена тартуфа у прехранбеној индустрији представља велики изазов последњих година. Досадашња испитивања дала су одговор на нека од многих постављених питања, међутим, још увек нису дефинисана нека важна питања, као што су интеракција између гљива и биљке, као и улога микроорганизама који представљају велики потенцијал у микоризној заједници. Такође и свако климатско подручје, даје свој допринос у саставу микрофлоре микоризне заједнице, а микоризна заједница одређује карактеристике плодносног тела тартуфа. Садржај ароматичних материја у тартуфима, је променљив и зависи од више фактора, како од биљке домаћина, присутне микрофлоре, тако и од вегетативног периода, старости тартуфа и региона са кога потиче. С обзиром да су истраживања о тартуфима са региона Србије веома оскудна, отвара се широко поље за истраживања, која могу допринети сазнањима из ове области у свету. Начин чувања тартуфа треба прилагодити тако да се очувају хемијска и сензорна својства тартуфа како би се његовом применом у прехранбеној индустрији, добио производ са адекватним сензорним својствима. Проналажење начина да се очува природна арома тартуфа и инкорпорира у пехрамбене производе, омогућило би да се производња прехранбених производа са тартуфима може одвијати током целе године. У том смислу, производња сира са аутохтним бактеријама млечне киселине обogaћена додавањем тартуфа био би велики изазов, због карактеристика које поседује тартуф као и због метаболита БМК које такође утичу на сензорна својства производа.

5. Методе које ће се примењивати у истраживању

1. Из спороносних тела тартуфа, применом селективних подлога извршиће се изолација микроорганизама : бактерија, квасаца и гљива класичним микробиолошким методама, на одговарајућим селективним подлогама.

2. Биохемијска карактеризација добијених изолата и анализа способности сојева да ферментишу шећере урадиће се коришћењем API система (bio Merieux, Marcu I Etolie, France. У зависности од групе бактерија која се испитује, користиће се различити API системи, (API CH50 , API 20 Strip, API 20C AUX и API 20 NE. Очитавање резултата ће се вршити применом програма API Lab plus софтвер.

3. Замрзавање на -20°C и -80°C (Mencarelli et al., 1997), и лиофилизација (Ceballos et al., 2012), као начин чувања сензорних карактеристика

4. Раздвајање ароматичних испарљивих једињења гасном хроматографијом, (GC), идентификација и квантификација органских испарљивих једињења, (MS) (Palacios, et al., 2014). У ту сврху као једноставнија метода која даје поуздане резултате, може се применити и *"Head Space"* микроекстракција чврсте фазе, гасна хроматографија – масена спектрометрија (HS SPME GC-MS),(Pelusio, 1995).

5. Примена тартуфа у производњи сира са аутохтоним БМК. О производњи сирева, са додатком аутохтоних сојева БМК, код нас постоји мало литературних података. Додатак тартуфа и аутохтоних сојева БМК у сир, био би велики изазов, због ароматичних карактеристика које поседује тартуф, као и због метаболичке активности БМК које такође значајно утичу на сензорна својства производа.

6. Сензорне карактеристике сира са тартуфима ће извршити комисија, који су прошли обуку за сензорно оцењивање, применом коригованог петобалног бод система и/или триангл тестом (Радовановић и Попов-Раљић, 2001).

7. Сви резултати биће статистички обрађени, у складу са типом експеримента и природом података.

6. Списак литературе цитиране у тексту пријаве

Списак литературе цитиране у тексту дат је у прилогу 1.

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Списак саопштених и објављених научних радова дат је у прилогу 2.

8. Биографија кандидата

Душанка Пауновић је рођена 28. јула 1957. године у Белој Цркви. Основну школу је завршила у Врачев Гају, а гимназију “Сава Мунђан”, у Белој Цркви. Основне студије, на Природноматематичком факултету Универзитета у Београду, Одсек хемија, Група за индустријску хемију, уписала је академске 1976/1977. године, а завршила школске 1984/1985. У току 1986-1987., радила је у микробиолошкој лабораторији Пољопривредног Факултета у Земуну на усавршавању за производњу мицелијума јестивих гљива и технологије производње гљива. Од 1987-1991. радила је као руководилац у производњи мицелијума јестивих гљива Планиште, а од 1991-1996. као главни технолог и организатор послова у производњи мицелијума јестивих гљива ПКБ «Агроекономик», Београд и у производњи гљива «Миком» - Клина. Од 2003. ради као стручни сарадник на Катедри за технолошку микробиологију Пољопривредног факултета Универзитета у Београду. Завршила је Специјалистичке Академске студије студије Прехрамбене технологије, Модул Технолошка микробиологија на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, 2013. године. Мастер студије Прехрамбене технологије, Модул Микробиологија хране и животне средине на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, завршила је 2015. године. Докторске студије уписала је школске 2015/16. године, одсек Технолошка микробиологија, на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, у складу са Болоњском конвенцијом и Статутом Пољопривредног факултета у Београду. У заједници са другим ауторима, објавила је и саопштила 35 научних радова, од којих је 1 штампан у часопису врхунског међународног значаја, 4 у часописима међународног значаја и 3 техничка решења. Учесник је два национална пројекта финансирана од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: „Развој нових инкапсулационих и ензимских технологија за производњу биокатализатора и биолошки активних компонената хране, у циљу повећања њене конкурентности, квалитета и безбедности“ Интегрална и интердисциплинарна истраживања 046010 (2011-2015) и „Унапређење и развој хигијенских и технолошких поступака у производњи намирница животињског порекла у циљу добијања квалитетних и безбедних производа конкурентних на светском тржишту“ Интегрална и интердисциплинарна истраживања 046009 (2011-2015). Члан је Удружења микробиолога Србије.

9. Закључак и предлог

На основу анализе поднете пријаве, докторске дисертације Душанке Пауновић, под насловом: „**Тартуф (*Tuber* sp.): микрофлора, ароматична једињења и примена у производњи сира**“, Комисија сматра да је предложена тема иновативна са практичног и научног становишта и има фундаментални и примењени значај. Имајући у виду специфичност настанка ароме тартуфа и решавање проблема њеног очувања током складиштења, а касније и примену тартуфа у производњи сира са аутохтоним бактеријама млечне киселине, дисертација представља заокружену целину у добијању атрактивног прехрамбеног производа пореклом из Србије. Иновативна технолошка решења подразумеваће примену аутохтоних сојева бактерија млечне киселине, као и свежих и

смрзнутих тартуфа у производњи сира високог сензорног квалитета. Као алтернатива употребе вештачких арома, добијање прехранбеног производа са потпуно природним компонентама, представља значајан искорак у прехранбеној индустрији. Циљ истраживања и хипотезе од којих кандидат полази правилно су постављени. На основу предложеног материјала и метода може се закључити да је експериментални приступ свеобухватан и систематичан. Планирани огледи обухватају не само карактеризацију ароматичности тартуфа, већ и проналажење решења за његову примену у производњи сира високог сензорног квалитета.

На основу наведених констатација, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду докторске дисертације Душанке Пауновић под насловом : **„Тартуф (*Tuber* sp.): микрофлора, ароматична једињења и примена у производњи сира“**. Као ментора при изради ове дисертације, комисија предлаже др Зорицу Радуловић, редовног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

Чланови Комисије:

Др Зорица Радуловић, редовни професор
Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду
(ужа научна област: Технолошка микробиологија)

Др Миомир Никшић, редовни професор
Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду
(ужа научна област: Технолошка микробиологија)

Др Веле Тешевић, редовни професор
Хемијски факултет, Универзитет у Београду
(ужа научна област: Органска хемија)

Прилог 1. Списак кључних референци

Antony-Babu, S., Deveau, A., Van Nostrand, J. D., Zhou, J., Le Tacon, F., Robin, C., Frey-Klett P, Uroz S. (2014): Black truffle-associated bacterial communities during the development and maturation of *Tuber melanosporum* ascocarps and putative functional roles. *Environmental Microbiology*. 16:2831–2847. doi:10.1111/1462-2920.12294.

Barbieri E., Guidi C., Bertaux J., Frey-Klett P., Garbaye J., Ceccaroli P., Saltarelli, R., Zambonelli, A., Stocchi, V. (2007): Occurrence and diversity of bacterial communities in *Tuber magnatum* during truffle maturation. *Environ. Microbiol.* 9:2234–2246. doi:10.1111/j.1462-2920.2007.01338.x.

Bellesia, F., Pinetti, A., Bianchi, A., Tirillini, B. (1996): Volatile compounds of the white truffle (*Tuber magnatum* Pico) from middle Italy. *Flavour Fragr Journal*. 239–243 12.

Bellesia, F., Pinetti, A., Tirillini, B., Bianchi, A. (2001): Temperature-dependent evolution of volatile organic compounds in *Tuber borchii* from Italy. *Flavour Fragr Journal*. 16, 1–6.

Buzzini, P., Gasparetti, C., Turchetti, B., Cramarossa, M. R., Vaughan-Martini, A., Pagnoni, U.M., Forti, L. (2005): Production of volatile organic compounds (VOCs) by yeasts isolated from the ascocarps of black (*Tuber melanosporum* Vitt.) and white (*Tuber magnatum* Pico) truffles. *Archives of Microbiology*. 184:187–193. doi:10.1007/s00203-005-0043.

Ceballos, M., Giraldo I.G. and Eduardo, O.C. (2012): Effect of freezing rate on quality parameters of freeze dried soursop fruit pulp. *Journal of Food Engineering*. 111, 360–365.

Culleré, L., Ferreira, V., Venturini, M.E., Marco, P., Blanco, D. (2013): Potential aromatic compounds as markers to differentiate between *Tuber melanosporum* and *Tuber indicum* truffles. *Food Chemistry*. 141(1):105–110.

Culleré, L., Ferreira, V., Chevret, B., Venturini, M.E., Sánchez-Gimeno, A.C., Blanco, D. (2010): Characterisation of aroma active compounds in black truffles (*Tuber melanosporum*) and summer truffles (*Tuber aestivum*) by gas chromatography–olfactometry. *Food Chemistry*. 122:300–306.

Hussain, G., Al-Ruqaie, I. M. (1999): Occurrence, chemical composition and nutritional value of truffles: an overview. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2(2):510–514.

Kalač, P. (2009): Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: a review. *Food Chemistry*. 113(1):9–16.

- Kagan-Zur ,V., Roth-Bejerano, N. (2008): Desert truffles. *Fungi*.1:32–37
- Mencarelli, F., Massantini, R., Botondi, R. (1997): Physiological and textural response of truffles during low-temperature storage. *Journal Horticultural Science*. 72(3):407–14.
- Mello, A., Ding G-C, Piceno, Y.M., Napoli, C., Tom, L.M., DeSantis, T.Z., Andersen, G.L., Smalla, K., Bonfante, P. (2013): Truffle brûlés have an impact on the diversity of soil bacterial communities. *PLoS One* 8:e61945. doi:10.1371/journal.pone.0061945.
- Nazzaro, F., Fratianni, F., Picariello, G., Coppola, R., Reale, A., Di Luccia, A. (2007): Evaluation of gamma rays influence on some biochemical and microbiological aspects in black truffles. *Food Chemistry* 103:344–354. doi:10.1016/j.foodchem.2006.07.067.
- Palacios, I., Guillamón, E., García- A., and Villares, A. (2014): Effects of freeze-drying treatment on the aromatic profile of *Tuber ssp* truffles. *Journal of Food Processing and Preservation*. 38 (3), 768–773 <https://doi.org/10.1111/jfpp.12028>
- Pelusio, F., Nilsson, T., Montararella, L., Tilio, R., Larsen, B., Facchetti, S., Madsen, J.O. (1995): Headspace solid-phase microextraction analysis of volatile organic sulphur-compounds in black-and-white truffle aroma. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 43, 2138–214.
- Pegler, D.N., Spooner, B.M., Young, T.W.K. (1993): British truffles. A revision of British hypogeous fung. 1-216.
- Radovanović, R., Popov-Raljić, J. (2001): Senzorna analiza prehrambenih proizvoda. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- Radulović, Z., Miočinović, J., Pudja, J., Barać, M., Miloradović, Z., Paunović, D., Obradović, D. (2011): The application of autochthonous lactic acid bacteria in white brined cheese production. *Mljekarstvo* 61 (1), 15-25.
- Reale, A., Sorrentino, E., Lacumin, L., Tremonte, P., Manzano, M., Maiuro, L., Comi, G., Coppola, R. and Succi, M. (2009): Irradiation Treatments to Improve the Shelf Life of Fresh Black Truffle (Truffle Preservation by Gamma-Rays). *Journal of Food Science*, 74,, M196-M200.
- Rivera, C. S., Blanco, D., Oria, R., Venturini, M. E. (2010a): Diversity of culturable microorganisms and occurrence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in *Tuber aestivum* and *Tuber melanosporum* ascocarps. *Food Microbiology*. 27:286–293. doi:10.1016/j.fm.2009.11.001.
- Rivera, C. S., Blanco, D., Salvador, M. L., Venturini, M. E., (2010b): Shelf-life extension of fresh *Tuber aestivum* and *Tuber melanosporum* truffles by modified atmosphere packaging with microperforated films. *Journal of Food Sciences*. 75:E225–E233. doi:10.1111/j.1750-3841.2010.01602x

- Saltarelli, R., Ceccaroli, P., Cesari, P., Barbieri, E., Stocchi, V. (2008): Effect of storage on biochemical and microbiological parameters of edible truffle species. *Food Chemistry*. 109:8–16. doi:10.1016/j.foodchem.2007.11.075.
- Splivallo, R., Bossi, S., Maffei, M., Bonfante, P. (2007): Discrimination of truffle fruiting body versus mycelial aromas by stir bar sorptive extraction. *Phytochemistry* 68:2584–2598. doi:10.1016/j.phytochem.03.030
- Splivallo, R., Ebeler, S. E. (2015): Sulfur volatiles of microbial origin are key contributors to human-sensed truffle aroma. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 99:2583–2592. doi:10.1007/s00253-014-6360-9.
- Splivallo, R., Ottonello, S., Mello, A., Karlovsky, P. (2011): Truffle volatiles: from chemical ecology to aroma biosynthesis. *New Phytology*. 189:688–699.
- Wang, S., Marcone, M.F. (2012): The biochemistry and biological properties of the world's most expensive underground edible mushroom: truffles. *Food Research International*. 44(9):2567–2581.

Прилог 2.Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

- 1.Potočnik, I., Todorović, B., Rekanović, E., Luković, J., Paunović, D., Milijašević-Marčić, S. (2018): Impact of *Bacillus subtilis* QST713 mushroom grain spawn treatment on yield and green mould control. *Pesticides and Phytomedicine*, 33(3-4), 205-211.Doi: 10.2298/PIF1804205P
2. Laličić-Petronijević J., Popov-Raljić J., Obradović D., Radulović Z., **Paunović, D.**, Petrušić M., Pezo L (2014): Viability of probiotic strains *Lactobacillus acidophilus* NCFM® and *Bifidobacterium lactis* HN019 and their impact on sensory and rheological properties of milk and dark chocolates during storage for 180 days. *Journal of Functional Foods*, 541-550.
3. Radulović, Z., Petrović, T. Nedović, V. Dimitrijević, S., Mirković, N., Petrušić, M., **Paunović, D.** (2010): Characterization of autochthonous *Lactobacillus paracasei* strains on potential probiotic ability, *Mljekarstvo*, Vol. 60, No 2, 86-93.
4. Radulović Z., **Paunović D.**, Petrušić M., Mirković N., Miočinović J., Kekuš D., Obradović D.(2014): The application of autochthonous potential probiotic *Lactobacillus planatarum* 564 in fish oil fortified yoghurt production. *Archives of Biological Science*, 15-22
5. Miočinović J., Puđa, P., Radulović Z. Pavlović V., Miloradović, Z., Radovanović, M., **Paunović D.** (2011): Development of low fat UF cheese technology. *Mljekarstvo*, Vol. 61, No 1, 33-44.
6. Radulović, Z., Miočinović J., Puđa, P., Barać, M., Miloradović, Z., **Paunović, D.**, Obradović, D. (2011): The application of autochthonous lactic acid bacteria in white brined production, *Mljekarstvo*, Vol. 61, No 1, 15-25.
7. Radulović, Z., Živković, D., Mirković, N., Petrušić, M., **Paunović, D.**, Perunović, M., Stajić, S. (2011): Effect of probiotic bacteria on chemical composition and sensory quality of fermented sausages, *Procedia Food Science*, Vol.1, 1516-1522.
8. Radulović, Z., Petrušić, M., **Paunović, D.**, Obradović, D. (2011): Isolation and identification of lactic acid bacteria from Kombucha tea, 08.-10. September 2011, 2nd CEFSEER (Center of Excellence for Food Safety and Emerging Risks) Workshop “Persistent organic pollutants in food and environment”, 26th Symposium on Recent Developments in Dairy Technology and BIOXEN seminar “Novel approaches for environmental protection”, Faculty of Technology, University of Novi Sad, Proceedings, 180-185.
9. Radulović, Z., Mirković, N., Petrušić, M., Barać, M., **Paunović, D.**, Obradović, D. (2011): Lactic acid bacteria isolated from artisanal sheep Kashkaval cheese, 16.-18. May 2011, IDF International Symposium on Sheep, Goat and other non-Cow Milk, Athens, Greece, Proceedings, 112-115.

10. Radulović, Z., Miočinović, J., Petrušić, M., Mirković, N., **Paunović, D.**, Petrović, T., Obradović, D. (2011): Effect of commercial and potential probiotics on the characteristics of soft goat cheeses, 16.-18. May 2011, IDF International Symposium on Sheep, Goat and other non-Cow Milk, Athens, Greece, Proceedings, 108-111.
11. Radulović, Z., Miočinović, J., Petrušić, M., Mirković, N., **Paunović, D.**, Petrović, T. (2011): Application of autochthonous potential probiotica in the soft goat cheese production, 28. September- 1. October 2011, 22nd International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, Proceedings, 345-348.
12. Радуловић З., **Пауновић Д.**, Петрушић М., Мирковић Н, Миочиновић Ј., Радин Д., Кекуш Д. (2014): Нови производ/ Нови технолошки поступак производње функционалног ферментисаног напитка од млека са аутохтоним потенцијалним / комерцијалним пробиотским бактеријама и омега-3 масним киселинама, Техничко решење проистекло из пројекта ИИИ 46010.
13. Петронијевић-Лаличић Ј., Попов-Раљић Ј., Радуловић З., Мирковић Н.,Петрушић М., **Пауновић Д.**, Бугарски Б. (2014): Нови производ/нови технолошки поступак производње различитих врста чоколада са пробиотским бактеријама, Техничко решење проистекло из пројекта ИИИ 46010.
14. Радуловић, З., Живковић, Д., Мирковић, Н., Петрушић, М., Перуновић, М., Стајић, С., **Пауновић, Д.** 2012: Нови производ/нови технолошки поступак производње функционалних ферментисаних кобасица са аутохтоним потенцијалним И комерцијалним пробиотским бактеријама. Техничко решење, проистекло из пројекта ИИИ 46010.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: Зорица Радуловић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Seratlić, S., Bugarski, B., Nedović V., **Radulović, Z.**, Lars Wadso., P., Dejmek., F. Gomez Galindo (2013): Behaviour of the Surviving Population of *Lactobacillus plantarum* 564 upon the Application of Pulsed Electric Fields. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 17, 93-98.
2. Laličić-Petronijević J., Popov-Raljić J., Obradović D., **Radulović Z.**, Paunović D., Petrušić M., Pezo L. (2014). Viability of probiotic strains *Lactobacillus acidophilus* NCFM® and *Bifidobacterium lactis* HN019 and their impact on sensory and rheological properties of milk and dark chocolates during storage for 180 days. *Journal of Functional Foods*, 15, 541-550.
3. **Radulović, Z.**, Paunović, D., Petrušić, M., Mirković, N., Miočinović, J., Kekuš, D., Obradović, D. (2014): The application of autochthonous potential probiotic *Lactobacillus plantarum* 564 in fish oil fortified yoghurt production. *Archives of Biological Science*, 66 (1), 15-22.
4. **Radulovic, Z.**, Miocinovic, J., Mirkovic, N., Mirkovic, M., Paunovic, D., Ivanovic, M., Seratlic, S. (2017): Survival of Spray-Dried and Free-Cells of Potential Probiotic *Lactobacillus plantarum* 564 in Soft Goat Cheese. *Animal Science Journal*, 88, 1849–1854.
5. Seratlić S., Bugarski, B., **Radulović, Z.**, Dejmek, P., Wadsö, L., Nedović, V. (2013): Electroporation Enhances the Metabolic Activity of *Lactobacillus plantarum* 564. *Food Technology & Biotechnology*, 51 (4), 446-452.